

SCORING APPARATUS

Publication number: JP60260082 (A)

Publication date: 1985-12-23

Inventor(s): ENDOU SATOSHI; FURUTA TAKAAKI; MORITA MASAHARU; MINAMI EIJI ✱

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD ✱

Classification:


- international: *G09B15/00; G10K15/04; G10L11/00; G09B15/00; G10K15/04; G10L11/00;* (IPC1-7): G09B15/00; G10L3/00


- European:

Application number: JP19840115967 19840606

Priority number(s): JP19840115967 19840606

Also published as:

 JP3044312 (B)

 JP1680316 (C)

Abstract not available for **JP 60260082 (A)**

.....
Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

ABSTRACT

Purpose of the invention

The purpose of the invention is providing an objective rating means for a user's singing ability by comparing a vocal signal stored in sound multiplex system recording medium with a vocal signal of the user to calculate and display the degree of matching of them as a score.

Constitution of the invention

The scoring device of the present invention comprises, first wave conversion means 7 for converting an inputted first vocal signal to a pulse signal, first pitch detecting means 9 for detecting a basic frequency of the first vocal signal based on an output pulse signal of the first wave conversion means, first pitch storing means 11 for storing and maintaining a data group of the basic frequency of the first vocal signal which is an output of predetermined duration amount of the first pitch detecting means, second wave conversion means 8 for converting an inputted second vocal signal to a pulse signal, second pitch detecting means 10 for detecting the basic frequency of the second vocal signal based on the output pulse signal of the second wave conversion means, level change detecting means 16 for detecting a change in the signal level of the second vocal signal, second pitch storing means 12 for storing and maintaining the basic frequency of the first vocal signal which is an output of the first pitch detecting means at or around the time when the change of level of the second vocal signal is detected by the level change detecting means, and score calculating means 13, in which the basic frequency of the second vocal signal stored in the second pitch storing means is compared with the contents of the data group of the basic frequency of the first vocal signal stored in the first pitch storing means and the basic frequency of the first vocal signal closest to the basic frequency of the second vocal signal is selected from the data group of the basic frequency of the first vocal signal, and then the selected basic frequency of the first vocal signal and the basic frequency of the second vocal signal stored in the second pitch storing means are comparison operated, and thereby a degree of approximation between the first vocal signal and the second vocal signal is calculated as a score.

Figure 3

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-260082

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)12月23日

G 09 B 15/00
G 10 L 3/006548-2C
7350-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 採点装置

⑯ 特 願 昭59-115967

⑰ 出 願 昭59(1984)6月6日

⑱ 発明者	遠藤 聡	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発明者	古田 敬明	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発明者	森田 雅晴	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発明者	南 暎二	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出願人	松下電器産業株式会社	門真市大字門真1006番地	
⑳ 代理人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

採点装置

2. 特許請求の範囲

入力される第1の音声信号をパルス信号に変換する第1の波形変換手段と、前記第1の波形変換手段の出力パルス信号をもとに、前記第1の音声信号の基本周波数を検出する第1の音程検出手段と、ある時間幅の分量の前記第1の音程検出手段の出力である前記第1の音声信号の基本周波数のデータ群を記憶保持する第1の音程記憶手段と、入力される第2の音声信号をパルス信号に変換する第2の波形変換手段と、前記第2の波形変換手段の出力パルス信号をもとに、前記第2の音声信号の基本周波数を検出する第2の音程検出手段と、前記第2の音声信号の信号レベルの変化を検出するレベル変化検出手段と、前記レベル変化検出手段により前記第2の音声信号のレベルが変化したと検出された時点付近の前記第1の音程検出手段の出力である前記第1の音声信号の基本周波数を

記憶保持する第2の音程記憶手段と、第2の音程記憶手段に記憶されている前記第2の音声信号の基本周波数と前記第1の音程記憶手段に記憶されている前記第1の音声信号の基本周波数のデータ群の内容とを照合して前記第1の音声信号の基本周波数のデータ群の中から前記第2の音声信号の基本周波数と最も近似している前記第1の音声信号の基本周波数を選出後、選出された前記第1の音声信号の基本周波数と前記第2の音程記憶手段に記憶されている前記第2の音声信号の基本周波数とを比較演算して、前記第1の音声信号が前記第2の音声信号とどの程度合致しているかを得点として算出する得点計算手段とを備えたことを特徴とする採点装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は俗に言うカラオケ装置等の音声信号記録再生装置と共に用いて、ユーザーの唄う音声信号を、基準となる磁気テープ等の再生音声信号と比較して自動的にユーザーの歌唱力を採点する採

点装置に関するものである。

従来例の構成とその問題点

音響機器の一分野として、磁気テープ等の記録媒体に記録された楽器などの演奏音楽信号を再生、拡声し、これに合わせてユーザーが歌を唄うと上記演奏音楽信号と混合して拡声する。俗に言う「カラオケ装置」と呼ばれているものがあり、広く一般家庭用あるいは業務用として普及している。

上記「カラオケ装置」を用いて歌を唄うことにより、ユーザーは喜びや満足感を得ることができ、近年、自らの歌唱力を向上させたいと思う人々が増加しており、歌唱力向上のために歌の先生の指導を受ける人もいるが、誰もが可能なことではなく、一人で歌の勉強ができる一つの手段として、「音声多重テープ」とよばれる磁気テープ等の音声多重式の記録媒体なるものが急速に普及してきている。この音声多重式の記録媒体とは一例として磁気テープの場合、第1図に示すように、磁気テープ1における第1のトラック101に歌手などのボーカル信号が、第2のトラック102

に楽器等の演奏音楽信号がそれぞれ記録されたものである。この磁気テープを用いる場合、第2図に示すような構成の音声多重式の「カラオケ装置」が用いられ、磁気テープ1に記録されたボーカル信号および演奏音楽信号を、磁気ヘッド201と増幅器202よりなる第1の磁気テープ再生手段2と、磁気ヘッド301と増幅器302よりなる第2のテープ再生手段3とにより再生し、この2つの出力をマイク401と増幅器402よりなるマイク入力手段の出力とともに混合増幅器5により混合・電力増幅してスピーカ6より音響信号として出力する。

上記の装置を用いて、記録媒体に記録されているボーカル信号を聴き、自分で実際にボーカル信号に合わせて唄う練習をすれば歌唱力の上達が図れるとされているが、どんなに練習を重ねても、自分の唄が手本となっているボーカル信号の唄い方にどれだけ近づいているのか、すなわち自分の歌唱力がどの程度向上しているのかがユーザー自身には分らないという欠点があり、又間違った唄い

方をしていてもユーザー自身はそれに気づかないままであったりして、個人での練習をする際には自ずと限界が生じ、興味がなくなって練習意欲もなくなってしまうことも多いという欠点を有していた。

発明の目的

本発明は上記従来の問題点を解消するもので、音声多重式の記録媒体等に記録されているボーカル信号とユーザーの唄う音声信号とを比較し、その合致度を得点として算出・表示して、ユーザーの歌唱力に対する一つの客観的評価手段を提供することを目的とするものである。

発明の構成

本発明の採点装置は、入力される第1の音声信号をパルス信号に変換する第1の波形変換手段と、前記第1の波形変換手段の出力パルス信号をもとに、前記第1の音声信号の基本周波数を検出する第1の音程検出手段と、ある時間幅の分量の前記第1の音程検出手段の出力である前記第1の音声信号の基本周波数のデータ群を記憶保持する第1

の音程記憶手段と、入力される第2の音声信号をパルス信号に変換する第2の波形変換手段と、前記第2の波形変換手段の出力パルス信号をもとに前記第2の音声信号の基本周波数を検出する第2の音程検出手段と、前記第2の音声信号の信号レベルの変化を検出するレベル変化検出手段と、前記レベル変化検出手段により前記第2の音声信号のレベルが変化したと検出された時点付近の前記第1の音程検出手段の出力である前記第1の音声信号の基本周波数を記憶保持する第2の音程記憶手段と、第2の音程記憶手段に記憶されている前記第2の音声信号の基本周波数と前記第1の音程記憶手段に記憶されている前記第1の音声信号の基本周波数のデータ群の内容とを照合して前記第1の音声信号の基本周波数のデータ群の中から前記第2の音声信号の基本周波数と最も近似している前記第1の音声信号の基本周波数を選出後、選出された前記第1の音声信号の基本周波数と前記第2の音程記憶手段に記憶されている前記第2の音声信号の基本周波数とを比較演算して、前記第

1の音声信号が前記第2の音声信号とどの程度合致しているかを得点として算出する得点計算手段とから構成されており、この構成によって、第1の音声信号としてユーザーの唄う音声信号、第2の音声信号として歌の手本となる記録媒体に記録されているボーカル信号の再生音声信号を用いることにより、ユーザーの唄う音声信号が記録媒体のボーカル信号の再生音声信号とどの程度合致しているかが得点として表示されるためユーザーは自分の歌唱力が記録媒体のボーカル信号と比較してどの程度のレベルであるかが認識できるものである。

実施例の説明

第3図は本発明の一実施例を示すブロック図である。4はユーザーの唄う音声を電気信号に変換し増幅を行なうマイク入力手段で、401はマイク、402は増幅器である。2は音声多重式の記録媒体に記録されているボーカル信号の再生を行なう第1の磁気テープ再生手段で、201は磁気ヘッド、202は増幅器である。7は第1の波形

いるかを得点として算出するものである。14は得点表示手段で、前記得点計算手段13で算出された得点をユーザーに知らせるために得点表示を行なうものである。

第4図は本実施例の具体的な構成を示すブロック図で、上記ユーザーの唄う音声の音程検出、ボーカル信号の音程検出、ユーザーが唄う音声信号の基本周波数のデータ群の記憶保持、ボーカル信号の基本周波数の記憶保持、得点の計算の機能をマイクロコンピュータ15で実現したものである。

第5図は前記第1の波形変換手段7の実際の回路例を示したもので、通常、第1の波形変換手段7と第2の波形変換手段8は同一回路が使われる場合が多いため、第1の波形変換手段7の回路を代表的に第6図の動作説明図とともに説明する。

701は入力端子、702、704、705、708、710、711は抵抗器、703、706、709はコンデンサ、707は演算増幅器（以下OPアンプと略称する）、712はトランジスタ、713は出力端子である。

変換手段で、ユーザーが唄った音声の信号をパルス信号へ変換するものである。8は第2の波形変換手段で、記録媒体のボーカル信号をパルス信号へ変換するものである。9は第1の音程検出手段で、ユーザーが唄う音声の基本周波数を検出するものである。10は第2の音程検出手段で、ボーカル信号の基本周波数を検出するものである。

11は第1の音程記憶手段で、ある時間幅の分量のユーザーが唄う音声の基本周波数のデータ群の記憶を行なうものである。16はレベル変化検出手段で、ボーカル信号のレベル変化の検出を行なうものである。12は第2の音程記憶手段で、ボーカル信号のレベル変化が生じた時点付近のボーカル信号の基本周波数の記憶を行なうものである。13は得点計算手段で、ボーカル信号の信号レベルが変化した時点付近のある時間幅の分量のユーザーが唄う音声の基本周波数のデータ群とボーカル信号の信号レベルが変化した時点付近のボーカル信号の基本周波数とを比較演算してユーザーが唄う音声信号がボーカル信号とどの程度合致して

OPアンプ707と抵抗器702、704、705とコンデンサ703、706とは低減通過形のアクティブフィルタを構成しており、入力端子701に入力される第6図(a)に示されるような音声電気信号の高域成分を取り去り、同時にOPアンプ707の増幅作用により必要な信号増幅を行なうものであり、さらに抵抗器708とコンデンサ709とで構成された時定数回路により前記アクティブフィルタで除去不十分である高域成分を補助的に除去する。こうして必要な量だけ高域成分を除去された第6図(b)に示されるような音声電気信号は抵抗器710、711とトランジスタ712とで第6図(c)に示されるようなパルス波形に変換されることとなる。このようにして第1の波形変換手段7によりマイク入力手段4の出力であるユーザーの唄う音声信号はパルス波形へと変換され、同様に第2の波形変換手段8により第1の磁気テープ再生手段の出力であるボーカル信号もパルス波形に変換されることとなる。

又、レベル変化検出手段16はアナログディジ

タル変換器や従来のアナログ技術およびデジタル技術応用のサンプルホールド回路などで現在のレベルと以前のレベルとを比較することにより実現できる。

以下、第7図のマイクロコンピュータの処理動作の要部を示すフローチャートにもとづいて本実施例の動作を説明する。

まず、装置の電源は投入されており、マイクロコンピュータ15内部にある記憶素子等も初期化されているものとする。ユーザーの唄う音声信号はマイク入力手段4により電気音声信号となり、増幅され、第1の波形変換手段7によりパルス信号に変換され、マイクロコンピュータ15に入力され、ステップ17で入力パルスの時間幅がデジタル量に変換され、記憶される。すなわち第6図(c)に示されるパルス信号の“H”である期間をマイクロコンピュータ自身のもっているクロック信号により計数すれば入力パルスの時間幅のデジタル量への変換が達成できる。このようにして第6図(c)における t_1 から t_2 の時間幅、 t_3 から t_4

の時間幅のデータ群、すなわちステップ19に入った時点からみれば、 $-T$ から $+T$ の時間におけるユーザーの唄の音声信号のパルス信号の時間幅データ群の中からステップ19で得られたボーカル信号の音声信号のパルス信号の時間幅に最も近似したものを選出して、ステップ23によりステップ19で得たボーカル信号の音声信号のパルス信号の時間幅とステップ22で得たユーザーの唄の音声信号のパルス信号の時間幅とを比較し、その合致度を計算し、合致度に応じて得点を算出する。

このステップ23における得点の算出法の1例について以下に述べる。例えば第1の音声信号のパルス信号時間幅が9.5[mS]、第2の音声信号のパルス信号時間幅が10[mS]とすればその合致度は $(10 - 9.5) / 10 \times 100 = 5$ [%]という風に合致度は算出され、この合致度の大小に応じて得点に反映される配点を定めることとする。一例として合致度が3%以内なら100点、3~5%なら80点、5~7%なら60点、7%以上

の時間幅、 t_5 から t_6 の時間幅……という順で変換が行なわれる。なお、この時間幅は、音声の基本周波数に反比例する情報であり増加すれば音程が低くなったことを示し、減少すれば音程が高くなったことを示している。

一方、音声多重式の記録媒体である磁気テープ1に記録されているボーカル信号は第1の磁気テープ再生手段2により再生され、レベル変化検出手段16の出力によりステップ18で信号レベルが増大したか否かをチェックし、増大していればステップ19でマイクロコンピュータ15に入力された第2の波形変換手段8の出力である音声の基本周波数の逆数の $1/2$ の値を表すパルスの時間幅がデジタル量に変換され、記憶される。

ステップ19に続いて、ステップ20とステップ21によって、ステップ19に入ってからある一定時間Tの期間分の第1の音声信号のパルス信号の時間幅のデータが収集され、次いでステップ22により、このステップ22に入った時点から過去2Tの時間分の第1の音声信号のパルス信号

は0点という風に配点をし、一回の採点対象となる唄の中で時間幅の合致度の算出をした回数をN〔回〕、時間幅の合致度の算出をした度毎に得た配点を P_n 〔点〕とすると第1の音声信号と第2の音声信号の合致度を示す得点Pは一例として以下のように表わされる。

$$P = \sum_{n=1}^N (P_n) / N \quad \text{〔点〕}$$

上記の式による得点計算の一例を挙げてみれば、一回の採点対象となる唄の中で、時間幅の合致度の算出を10回行ない、3回は3%以内、4回は3~5%、1回は5~7%、2回は7%以上の合致度であったとし、配点も前記の通りであったとすれば得点Pは、100点満点中で

$$P = (3 \times 100 + 4 \times 80 + 1 \times 60 + 2 \times 0) / 10 \\ = 680 / 10 = 68 \text{ (点)}$$

という風に算出される。

次にステップ24により採点を終了する時点であるか否かを判断する。採点を終了する判断のもととなるものとしては、採点終了の指定をする押しボタンスイッチ(図示せず)の情報を用いても

よいし、磁気テープ1に記録されている演奏音楽信号の有無を検出して、演奏音楽信号がなくなった時点で採点開始としてもよい。またその曲の終了を示す終了信号をあらかじめ記録しておき、その終了信号を検出した時点や、磁気テープの終端検出の時点を利用することも可能である。

採点終了の時点になっていなければステップ24より、次の時間幅情報の収集、比較および得点計算へと備え、ステップ17へと進むこととなる。

そして、採点終了の時点になればステップ24からステップ25へと進み、得点の表示が行なわれる。

さて、ここでボーカル信号の信号レベルが増大した時点付近の2種の音声信号のパルス時間幅を照合、比較することの意味について第8図の唄い方の変化説明図を用いて説明を行なう。第8図(f)はマイクから入力されるユーザーの唄、第8図(i)はプロ歌手による音声多重媒体のボーカル信号の1例とする。第8図(a)と(d)で示すようにアマチュ

ザーの唄とボーカル信号の唄とを比較し採点すると採点得点のバラツキが非常に大きくなってしまふ。

また、第8図(a)と(d)の歌詞の位置関係のずれから分るようにこの第8図の例ではユーザーの唄とボーカル信号とは唄うタイミングがずれている。このようなタイミングずれは通常普通に生じるものであり、ユーザーの唄とボーカル信号の唄とのそれぞれの周波数を逐一連続的に比較してしまつては、第8図(e)のボーカル信号の最初の唄い出しにあたる点では第8図(b)で分るようにまだユーザーは唄い出していないから2種の基本周波数の比較は不可能であるし、第8図(d)で示すボーカル信号の歌詞が「も」に対応することばの唄い出しの時点では第8図(a)のユーザーの歌詞では最初の「く」の音の延長の位置にあたるため2種の信号の基本周波数を比較しても合致はしないのでたとえユーザーが正しい音程で唄っていても低い評価得点しか得られないということが生じる。

本発明は以上のような不都合を解決し、第8図

アのユーザーはプロ歌手の唄うボーカル信号よりも唄うタイミングが遅れたり、第8図(b)と(e)で示すようにユーザーはボーカル信号を唄っているプロ歌手のようにこぶしやバイブレーションと呼ばれる一つの発声の中での周波数や信号レベルの変化を自由に行なうことができないことが多い。

このため第8図の例に示すような場合においてユーザーの唄とボーカル信号の唄とのそれぞれの周波数を逐一連続的に比較して採点してしまつては、これらのこぶしやバイブレーションの影響が大きく表われる。例えば第8図(f)のG点以降のようにプロ歌手によるボーカル信号はバイブレーションにより周波数が大きく変っているのに、ユーザーの唄はバイブレーションがかからないため、ほぼ一定の周波数なのでこの部分では非常に低い評価得点しか得られないことが生じる。これらのこぶしやバイブレーションはプロ歌手でも個人差が大きく表われ、また、同一人物でも毎回同じようには発声できないため、唄を採点する際にはこぶしやバイブレーションをも含めて連続的にユー

の例では、第8図(f)に示すようにA点の次はB点、B点の次はC点というようにボーカル信号の信号レベルが大きく増大する時点付近のこぶしやバイブレーション等が生じていない部分でのボーカル信号の基本周波数と、第8図(b)に示すようにボーカル信号の信号レベルが大きく増大した時点、例えばA点の前後のTという長さの時間の間、すなわち A^- 点から A^+ 点までの期間のユーザーの唄の基本周波数のデータ群とを照合して、A点の時点付近のボーカル信号の基本周波数に最も近似しているユーザーの唄の基本周波数のデータを選出し、これら2種の基本周波数を比較することにより、ユーザーの唄とボーカル信号とが多少タイミング的にずれていたとしても、第8図(b)で示すような A^- 点から A^+ 点までの期間でのユーザーの唄の基本周波数のデータ群の中で、第8図(e)、(f)で示すようなA点の時点付近のボーカル信号の基本周波数とほぼ合致するデータが存在すれば、良い評価得点を得ることができることとなり、ユーザーの唄とボーカル信号のプロ歌手の唄との唄い出しの

タイミングずれを吸収し、こぶしやバイブレーション等の個人差の大きく表われる部分での比較を行わないため実際に人間が耳で聴いて採点評価する場合の評価に近いより正確な採点が行なえることとなる。

以上のように本実施例によれば、磁気テープ等のボーカル信号の信号レベルが変化した時点付近のボーカル信号の基本周波数の情報とユーザーの唄う音声信号の基本周波数のある期間分のデータとを比較し、その合致度を得点として算出し、表示することができるので、こぶしやバイブレーション、唄うときのタイミングずれ等の唄い方の個人差を除外したユーザーの歌唱力に対する一つのより正確な客観的評価手段を提供することができる。

なお、本実施例では採点の対象としてユーザーの唄う音声信号を、また採点の基準となるものとして音声多重式の記録媒体である磁気テープのボーカル信号を取り上げたが、これらは楽器演奏信号や単なる正弦波信号や人の話し声などどのよう

な音声信号を用いてもよい。

また、本実施例では音声信号をパルス信号に変換するために低域通過形アクティブフィルタとトランジスタを用いた波形変換手段を取り上げたが、これは音声信号波形をアナログ-ディジタル変換器で直接ディジタル値のパルス信号に変換する回路を用いてもよい。

また、本実施例では、音程検出手段、得点計算手段等をマイクロコンピュータにより実現したがこれらを従来の汎用ロジック回路等で実現して用いてもよいのはもちろんのことである。

また、本実施例ではユーザーの音声信号の処理と、ボーカル信号の処理とでそれぞれ個別に波形変換手段、音程検出手段を設けたが、これらを1系統のみとし、時分割でユーザーの音声信号の処理と、ボーカル信号の処理を行なわせてもよい。

また、本実施例では、波形変換手段の出力であるパルス信号の“H”の場合の時間幅を第6図(c)において、 t_1 から t_2 の時間幅の次は t_3 から t_4 の時間幅というようにすべて検知して音声信号の基

本周波数、すなわち音程を検出するようにしているが、例えば、第6図(c)において t_1 から t_2 の時間幅の次は t_3 から t_4 の時間幅というように1つずつ、とびとびに時間幅を検出してもよいし、波形変換手段の出力であるパルス信号の“H”となる1つの時間幅に比べて十分長い一定期間の間の波形変換手段の出力であるパルス信号の“H”となる時間幅を全パルスについて、または一部分のパルスについて調べ、1つのパルス当りの平均時間幅や最大時間幅等を求めて、この平均時間幅等により音声信号の音程を検出するようにしてもよいし、パルス信号の“H”の時間幅でなく、“H”の立上りから次の“H”の立上りまでの時間幅というようにパルス一周分分の時間幅を求めて処理してもよい。

発明の効果

以上のように本発明は、2つの音声信号をパルス信号に変換する2つの波形変換手段と、その出力をもとに2つの音声信号の基本周波数を表す情報を検出する2つの音程検出手段と、基本周波数を記憶保持する2つの音程記憶手段と、採点の基

準となる音声信号の信号レベルの変化を検出するレベル変化検出手段と、採点の基準となる音声信号の信号レベルが変化した時点付近の採点の基準となる音声信号の基本周波数と、採点すべき音声信号のある期間分の基本周波数のデータとを照合、比較演算する得点計算手段とから成り、この構成により2つの音声信号の合致度をこぶしやバイブレーション、唄うときのタイミングずれ等の唄い方の個人差を除外して得点として得ることができる。

このことは音声多重式の記録媒体を用いて歌の練習をする人々に、音声多重式の記録媒体に記録されているボーカル信号を歌の先生として、その歌の先生の歌唱力に対し、自分は何点の歌唱力があるかという客観的判断手段を提供できることとなり練習等の効果は大なるものがある。

4、図面の簡単な説明

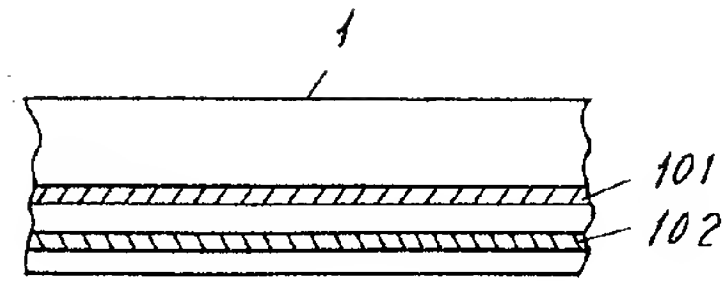
第1図は音声多重式記録媒体の1つである磁気テープ上の音声多重トラックの説明図、第2図は音声多重式記録媒体の1つである磁気テープを用

いた俗にいう音声多重式の「カラオケ装置」のブロック図、第3図は本発明の一実施例の要部ブロック図、第4図は本実施例の具体的構成を示すブロック図、第5図は本実施例の第1の波形変換手段の具体的構成を示す回路図、第6図は第1の波形変換手段の動作を説明するための動作説明図、第7図は本実施例のマイクロコンピュータの処理動作の要部を示すフローチャート、第8図は唄い方の時間的変化を説明するための唄い方の変化説明図である。

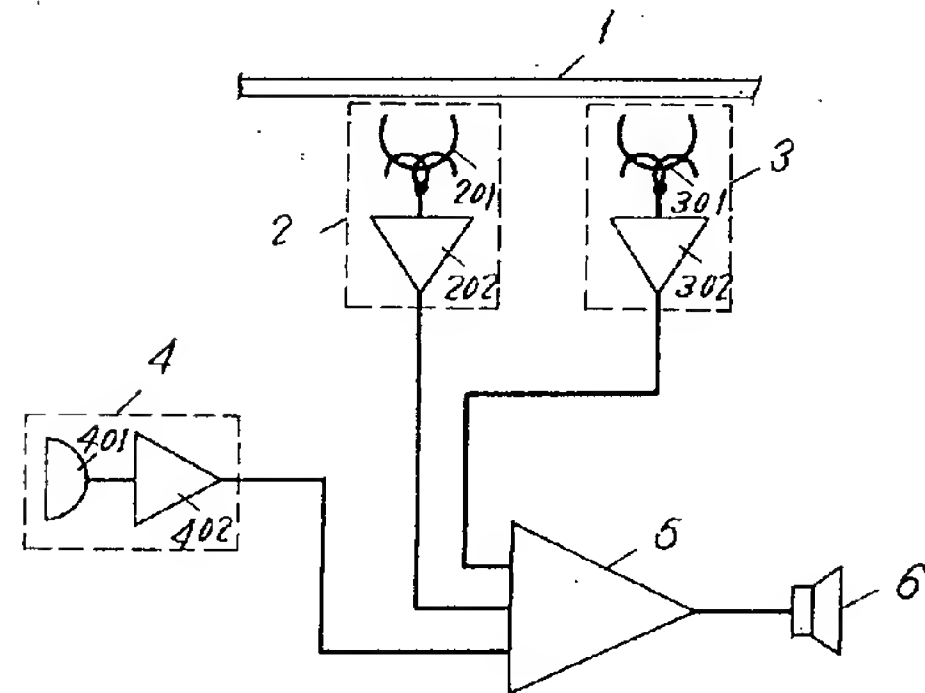
7……第1の波形変換手段、8……第2の波形変換手段、9……第1の音程検出手段、10……第2の音程検出手段、11……第1の音程記憶手段、12……第2の音程記憶手段、13……得点計算手段、14……得点表示手段、16……レベル変化検出手段。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

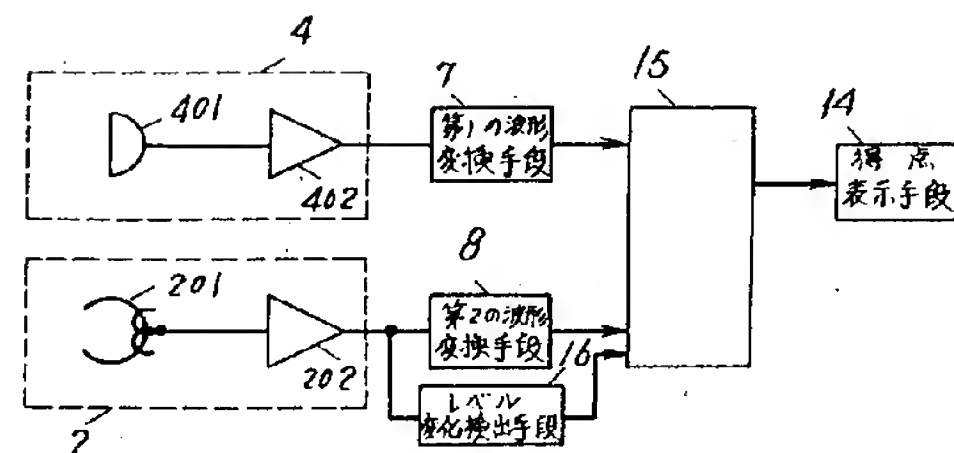
第 1 図



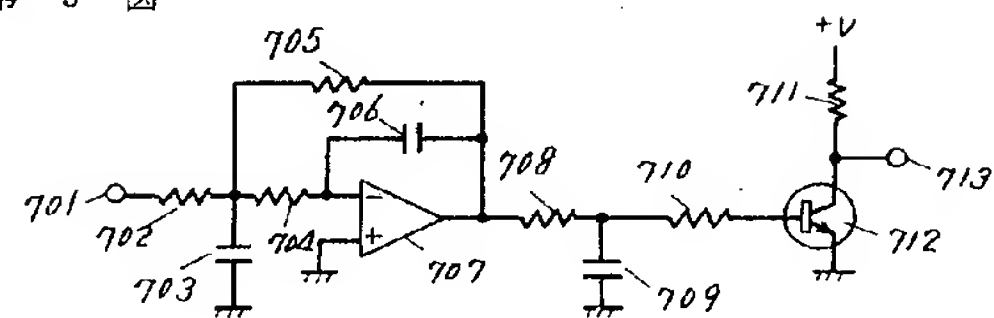
第 2 図



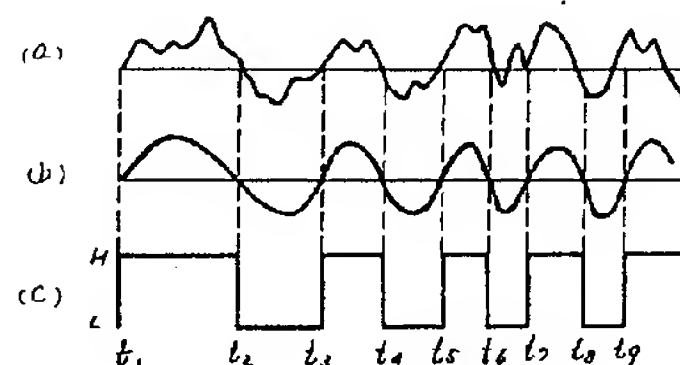
第 4 図



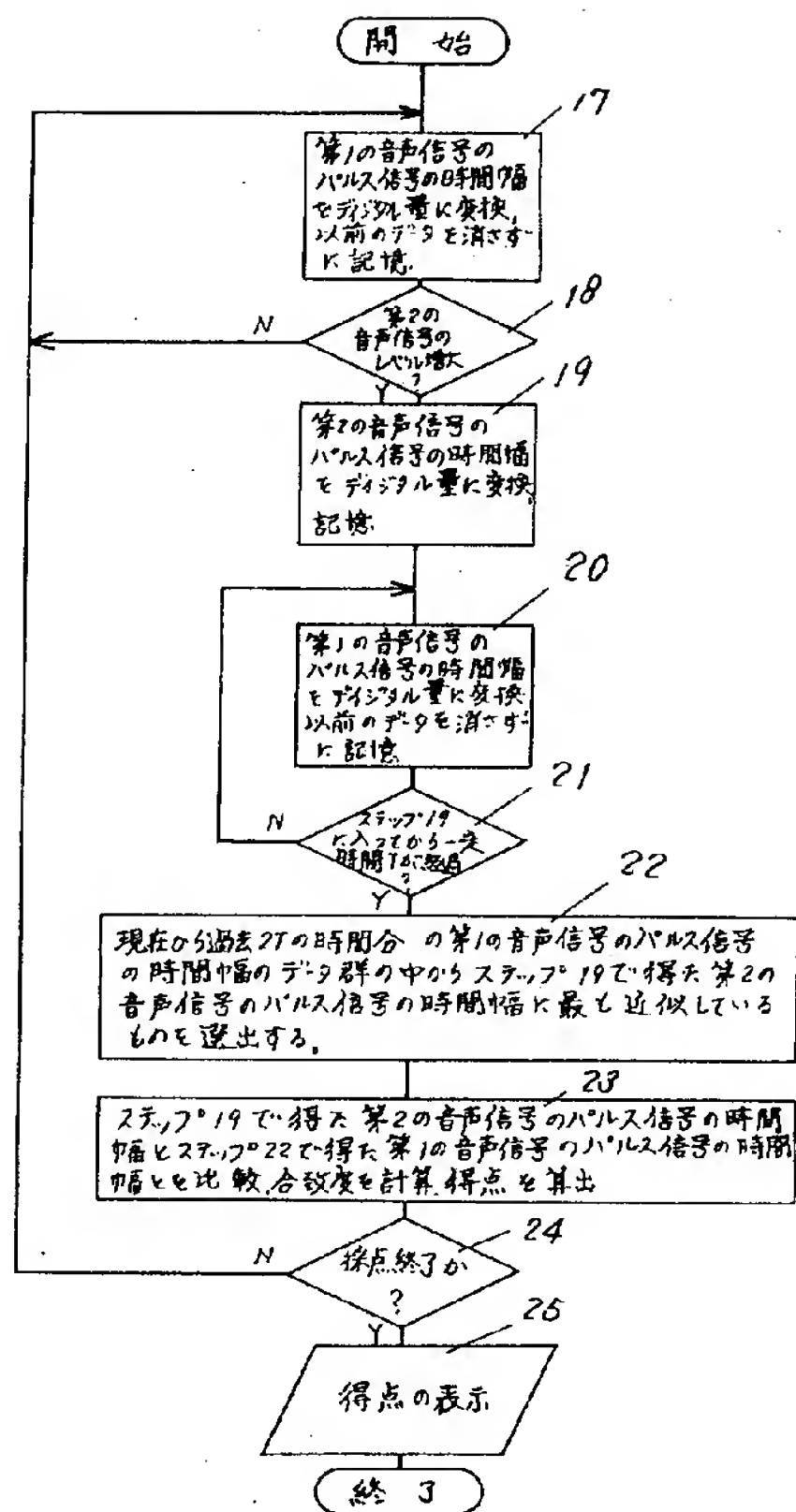
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図

